

(43) Date of publication of application: **09.04.93**

G11B 7/09
G11B 7/00
G11B 7/085

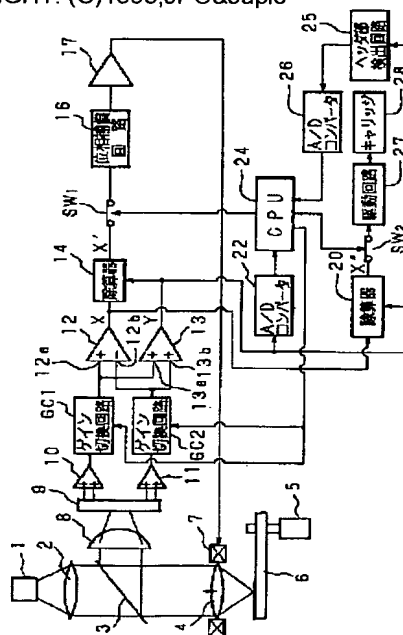
(22) Date of filing: 26.09.91

(72) Inventor: MORITA TSUTOMU
ENAMI KATSUYA
ONDA HIROYUKI
NAKAJIMA YOSHIKI
YOSHIMOTO KYOSUKE
ITO OSAMU

light of a diode or the dust or a flaw on the disk is never detected.

COPYRIGHT: (C)1993,JPO&Japio

CONSTITUTION: The header part of a rotating optical disk 6 is detected periodically by a header part detection circuit 25 on the basis of the level change of a sum signal Y inputted there, and this detection output is digital-converted by an A/D converter 26, and is inputted to a control part 24. The control part 24 measures the sum signal plural times at different timing by a signal related to this header part, and each time, it compares the sizes of the measured sum signal level and the threshold set from the average value of the sum signal level of plural times by the control part 24 with each other, and decides whether the variation of the sum signal level is temporary or not. Accordingly, out-of-focus servo due to the fall of the intensity of reflected light caused by the temporary change of the reflectivity of a disk and the intensity of emitted



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-89492

(43)公開日 平成5年(1993)4月9日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 1 1 B	7/09	B 2106-5D		
	7/00	U 9195-5D		
	7/085	C 8524-5D		

審査請求 未請求 請求項の数4(全 15 頁)

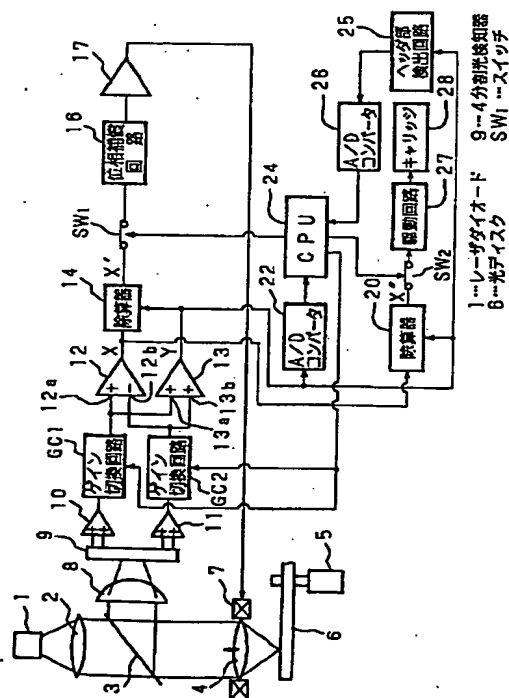
(21)出願番号	特願平3-247242	(71)出願人	000003676 ティアック株式会社 東京都武蔵野市中町3丁目7番3号
(22)出願日	平成3年(1991)9月26日	(71)出願人	000006013 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号
		(72)発明者	森田 努 東京都武蔵野市中町3丁目7番3号 ティ アック株式会社内
		(72)発明者	榎波 克哉 東京都武蔵野市中町3丁目7番3号 ティ アック株式会社内
		(74)代理人	弁理士 大岩 増雄 (外2名)
			最終頁に続く

(54)【発明の名称】 フォーカスサーボ回路

(57)【要約】

【目的】 フォーカスサーボ外れの検出精度を高める。

【構成】 光ディスク6からの反射光を受光する4分割光検知器9と、この出力を増幅する増幅器10, 11 と、増幅器10, 11 のゲインを切替えるゲイン切替回路GC1, GC2 と、ゲイン切替回路GC1, GC2の出力を差動増幅する差動増幅器12と、加算増幅する加算増幅器13と、差動増幅器12が出力する差動信号Xを、加算増幅器13が出力する和信号Yにより正規化する除算器14, 20 と、和信号Yから光ディスク6の情報記録部に関する情報を記録してあるヘッダ部を検出するヘッダ部検出回路25と、ヘッダ部及び和信号Yに基づいて制御動作をするCPU 24と、除算器14が出力するフォーカスエラー信号X'を入断するスイッチSW1、と除算器20が出力するフォーカスエラー信号X''を入断するスイッチSW2 とを備える。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 光ディスクからの反射光を受光する複数の受光部を備え、これらの出力の差信号及び和信号を得、該差信号を和信号により正規化した信号によって光ディスク上に投射する光の合焦点を得べき制御を行うフォーカスサーボ回路において、前記和信号のレベルを複数回測定する手段と、測定した和信号のレベルの平均値に基づいて閾値を設定する手段と、複数回測定した後に測定した和信号のレベルと前記閾値とを複数回比較する手段と、合焦点を得べき制御動作を禁止する手段とを備え、測定した和信号のレベルが閾値以下にある場合、合焦点を得る制御動作を禁止する構成としてあることを特徴とするフォーカスサーボ回路。

【請求項2】 光ディスクからの反射光を受光する複数の受光部を備え、これらの出力の差信号及び和信号を得、該差信号を和信号により正規化した信号によって光ディスク上に投射する光の合焦点を得べき制御を行うフォーカスサーボ回路において、光ディスクからの反射光が存在しない状態において前記受光部が受光した迷光による信号のレベルを測定する手段と、前記和信号のレベルを複数回測定する手段と、測定した和信号のレベルの平均値及び測定した迷光による信号のレベルに基づいて閾値を設定する手段と、測定した和信号のレベルと前記閾値とを比較する手段と、合焦点を得べき制御動作を禁止する手段とを備え、測定した和信号のレベルが前記閾値以下にある場合に、合焦点を得る制御動作を禁止する構成としてあることを特徴とするフォーカスサーボ回路。

【請求項3】 光ディスクからの反射光を受光する複数の受光部及びこれらの出力を増幅する増幅器を備え、増幅器の出力の差信号及び和信号を得、該差信号を和信号により正規化した信号により光ディスク上に投射する光の合焦点を得べき制御を行うフォーカスサーボ回路において、和信号のレベルを周期的に測定する手段と、測定した和信号のレベルと比較すべき閾値を設定する手段と、測定した和信号のレベルと前記閾値とを比較する手段と、前記増幅器のゲインを制御する手段と、光ディスクからの反射光が存在しない状態において前記受光部が受光した迷光による信号のレベルを、増幅器の出力から測定する手段と、測定した和信号のレベル及び／又は迷光による信号のレベルと比較すべき少なくとも1つの所定値を設定する手段と、測定した和信号のレベル及び／又は迷光による信号のレベルと前記所定値とを比較する手段と、増幅器のゲインから迷光による信号のレベルを算出する手段と、合焦点を得べき制御動作を禁止する手段とを備え、和信号のレベルを所定値以上に、及び／又は迷光による信号のレベルを所定値以下になすべく前記ゲインを制御し、測定した和信号のレベルが閾値以下にある場合

2

に、合焦点を得る制御動作を禁止する構成にしてあることを特徴とするフォーカスサーボ回路。

【請求項4】 情報記録部と該情報記録部に関する情報を記録してあるヘッダ部とを有する光ディスクからの反射光を受光する複数の受光部を備え、これらの出力の差信号及び和信号を得、該差信号を和信号により正規化した信号によって光ディスク上に投射する光の合焦点を得べき制御を行うフォーカスサーボ回路において、前記ヘッダ部を検出しているか否かを判断する手段と、前記和信号のレベルを複数回測定する手段と、和信号のレベルを測定するタイミングを変更する手段とを備え、前記ヘッダ部を検出している場合は、和信号のレベルを測定しないように構成してあることを特徴とするフォーカスサーボ回路。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は光ディスクの表面に光ビームの合焦点を得るためのフォーカスサーボ回路に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 図8はこの種のフォーカスサーボ回路のブロック図である。レーザダイオード1のレーザ光は凸レンズ2、ハーフミラー3及び集束レンズ4を通して、モータ5により回転させられる光ディスク6に投射されるようになっており、集束レンズ4はアクチュエータ7により光軸方向に移動可能になっている。光ディスク6に投射されたレーザ光の反射光は集束レンズ4を通してハーフミラー3で反射した後、シリンドリカルレンズ8を通して4分割光検知器9に入射するようになってい

る。【0003】 4分割光検知器9の出力はアンプ10、11に夫々入力されている。アンプ10の出力は差動アンプ12の正入力端子12a及び加算アンプ13の側入力端子13aに入力されている。アンプ11の出力は差動アンプ12の負入力端子12b及び加算アンプ13の他側入力端子13bに入力されている。差動アンプ12及び加算アンプ13の出力たる差信号X及び和信号Yはともに除算器14に入力されており、また和信号Yはレベルコンパレータ15に入力されている。レベルコンパレータ15は入力された和信号Yのレベルが基準レベル範囲内の場合にフォーカスサーボ外れ信号Soを出力するようになっている。前記除算器14の出力はフォーカスサーボを安定化させる位相補償回路16に入力しており、その出力はアクチュエータ駆動用のアンプ17に入力され、その出力をアクチュエータ7に与えている。

【0004】 次にこのフォーカスサーボ回路の動作を説明する。レーザダイオード1が出射したレーザ光は凸レンズ2により平行光になり、ハーフミラー3を通った後、集束レンズ4により光ディスク6の表面に集光する。そして光ディスク6で反射したレーザ光の反射光は

シリンドリカルレンズ8を通して4分割光検知器9上に集光する。4分割光検知器9の出力はアンプ10, 11により増幅されて、差動アンプ12及び加算アンプ13に入力される。それにより差動アンプ12はアンプ10, 11の各出力の差たる差信号Xを出力し、また加算アンプ13はアンプ10, 11の各出力の和たる和信号Yを出力する。

【0005】これらの差信号X及び和信号Yは除算器14に入力され、除算器14は、光ディスク6の反射率変化又はレーザ光の光量変化等による差信号Xのレベル変化を除去すべく、差信号Xを和信号Yで除算して正規化したフォーカスエラー信号X'を出力する。このフォーカスエラー信号X'はサーボ系を安定化するための位相補償回路16を通してアンプ17に入力され、アンプ17は増幅によりアクチュエータ7を駆動し得る出力、つまりフォーカスエラー信号X'に相応したアンプ17の出力をアクチュエータ7に与えて集束レンズ4を移動させて光ディスク6の表面に常にレーザ光の合焦点を得べくフォーカスサーボを行う。

【0006】また、和信号Yのレベルが、レベルコンパレータ15に設定している基準レベル以下になると、レベルコンパレータ15はフォーカスサーボ外れ信号S_Dを出力して、フォーカスサーボ外れを報知する例えば表示部に与えて表示する。なお、差信号X及び和信号Yのレベルは、光ディスク6と集束レンズ4との間の距離変化に対して図9(a), (b)に示す如く変化し、合焦点距離から外れるにともなって差信号Xの電圧レベルは正又は負電圧側に直線的に増加し、和信号Yの電圧レベルは曲線的に緩やかに減少する。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】前述したように従来のフォーカスサーボ回路は、4分割光検知器の出力を加算した和信号のレベルが所定の基準レベル以下になるとフォーカスサーボ外れ信号を出力するが、基準レベルを一定にしているために、光ディスクの光反射率又は光ディスクへ光を投射するレーザダイオードの出射光の光強度が変動した場合、あるいは光ディスクのヘッダ部又は光ディスクの疵等を検出して光ディスクからの反射光の光強度が低下した場合には、フォーカスサーボ外れを誤検出する虞れがある。

【0008】また、光ディスクからの反射光がない状態において4分割光検知器に出力が現れる、所謂迷光が生じて、その迷光による信号のレベルが高い場合は、フォーカスサーボ外れを検出できないという問題がある。本発明は斯かる問題に鑑み、光ディスクの光反射率又はレーザダイオードの出射光の光強度が変動した場合、あるいはヘッダ部又は光ディスクの疵を検出して光ディスクからの反射光の光強度が低下した場合、更には、迷光による信号のレベルが高い場合であっても、フォーカスサーボ外れを検出できるフォーカスサーボ回路を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】第1発明に係るフォーカスサーボ回路は、和信号のレベルを複数回測定する手段と、測定した和信号のレベルの平均値により閾値を設定する手段と、複数回測定した後に測定した和信号のレベルと閾値とを複数回比較する手段と、光ディスク上に投射した光の合焦点を得べき制御動作を禁止する手段とを備え、測定した和信号のレベルが閾値以下の場合は、光ディスク上に光の合焦点を得る制御動作を禁止する構成にする。

【0010】第2発明に係るフォーカスサーボ回路は、光ディスクからの反射光が存在しない状態において受光部が受光した迷光による信号のレベルを測定する手段と、和信号のレベルを複数回測定する手段と、測定した和信号レベルの平均値及び測定した迷光による信号のレベルに基づいて閾値を設定する手段と、測定した和信号のレベルと前記閾値とを比較する手段と、光ディスク上に投射した光の合焦点を得べき制御動作を禁止する手段とを備え、測定した和信号のレベルが閾値以下にある場合は、光ディスク上に光の合焦点を得る制御動作を禁止する構成にする。

【0011】第3発明に係るフォーカスサーボ回路は、和信号のレベルを周期的に測定する手段と、測定した和信号のレベルと比較すべき閾値を設定する手段と、測定した和信号のレベルと前記閾値とを比較する手段と、受光部の出力を増幅する増幅器のゲインを制御する手段と、光ディスクからの反射光が存在しない状態で受光部が受光した迷光による信号のレベルを増幅器の出力から測定する手段と、測定した和信号のレベル及び/又は迷光による信号のレベルと比較すべき少なくとも1つの所定値を設定する手段と、測定した和信号のレベル及び/又は迷光による信号のレベルと前記所定値とを比較する手段と、増幅器のゲインから迷光による信号のレベルを算出する手段と、光ディスク上に投射した光の合焦点を得べき制御動作を禁止する手段とを備え、和信号のレベルを所定値以上に、及び/又は迷光による信号レベルを所定値以下になすべくゲインを制御し、測定した和信号のレベルが閾値以下の場合は、光ディスク上に光の合焦点を得る制御動作を禁止する構成にする。

【0012】第4発明に係るフォーカスサーボ回路は、光ディスクの情報記録部のアドレスを記録してあるヘッダ部を検出しているか否かを判断する手段と、和信号のレベルを複数回測定する手段と、和信号のレベルを測定するタイミングを変更する手段とを備え、ヘッダ部を検出している場合は、和信号のレベルを測定しないように構成する。

【0013】

【作用】第1発明では、光ディスクからの反射光を受光する複数の受光部のこれらの出力の和信号を得る。この和信号のレベルを複数回測定し測定した和信号のレベル

の平均値に基づいて閾値を設定する。そして測定した和信号のレベルを複数回閾値と比較し、和信号のレベルが閾値以下になった場合は、光ディスク上に投射した光の合焦点を得る制御動作を禁止する。これにより、和信号のレベルが一時的に変動した場合に、フォーカスサーボ外れを検出しない。

【0014】第2発明では、光ディスクからの反射光を受光した複数の受光部のこれらの出力の和信号を得る。光ディスクからの反射光が存在しない状態において受光部が受光した迷光による信号のレベルを測定する。また和信号のレベルを複数回測定する。測定した和信号のレベルの平均値及び測定した迷光による信号のレベルに基づいて閾値を設定する。測定した和信号のレベルが閾値以下の場合は、光ディスク上に投射する光の合焦点を得る制御動作を禁止する。これにより、迷光の影響をうけずに、フォーカスサーボ外れを検出できる。

【0015】第3発明では、光ディスクからの反射光を受光する複数の受光部のこれらの出力の和信号を得る。測定した和信号のレベルと比較すべき閾値を設定する。光ディスクからの反射光が存在しない状態において受光部が受光した迷光による信号のレベルを、受光部の出力を増幅する増幅器の出力から測定する。また、増幅器に設定しているゲインから迷光による信号のレベルを算出する。測定した和信号のレベル及び／又は迷光による信号のレベルと所定値とを比較し、和信号のレベルを所定値以上に、迷光による信号のレベルを所定値以下になるように増幅器のゲインを制御する。測定した和信号のレベルが閾値以下の場合は、光ディスク上に投射する光の合焦点を得る制御動作を禁止する。これにより、閾値が、常に和信号のレベルと迷光による信号のレベルとの中間に位置し、迷光の影響をうけずにフォーカスサーボ外れを検出できる。

【0016】第4発明では、光ディスクからの反射光を受光する複数の受光部のこれらの出力の和信号を得る。この和信号のレベルを複数回測定する。受光部の出力によりヘッダ部を検出しているか否かを判断し、ヘッダ部を検出している場合は、和信号のレベルを測定するタイミングを変更し、和信号のレベルを測定しない。これにより、ヘッダ部を検出していないときの和信号のレベルにより、正確にフォーカスサーボ外れを検出できる。

【0017】

【実施例】以下本発明をその実施例を示す図面によって詳述する。図1は本発明に係るフォーカスサーボ回路のブロック図である。光源である例えばレーザダイオード1のレーザ光は凸レンズ2、ハーフミラー3及び集束レンズ4を通して、モータ5により回転させられる光ディスク6の表面に投射されるようになっており、集束レンズ4はアクチュエータ7により光軸方向に、また後述するキャリッジ28により光ディスク6のトラックを横断する方向に移動可能になっている。

【0018】光ディスク6に投射されて光ディスク6で反射したレーザ光の反射光は集束レンズ4を通してハーフミラー3で反射した後、シリンドリカルレンズ8を通して4分割光検知器9に入射するようになっている。4分割光検知器9の出力はアンプ10, 11に夫々入力されている。

【0019】アンプ10の出力は一方のゲイン切換回路GC1を介して差動アンプ12の正入力端子12a及び加算アンプ13の側入力端子13aに入力されている。アンプ11の出力は他方のゲイン切換回路GC2を介して差動アンプ12の負入力端子12b及び加算アンプ13の他側入力端子13bに夫々入力されている。

【0020】差動アンプ12及び加算アンプ13の出力たる差信号X及び和信号Yはともに除算器14, 20に夫々入力されており、差信号Xは和信号Yにより正規化され、除算器14が出力するフォーカスエラー信号X'はスイッチSW₁を介して、フォーカスサーボを安定させるべく位相進み補償をする位相補償回路16へ入力され、その出力がアクチュエータ駆動用のアンプ17へ入力され、その出力はアクチュエータ7へ与えられている。

【0021】前記和信号Yはアナログ／デジタルコンバータ22に入力されてアナログ／デジタル変換したデジタル信号は図示しないメモリ及び演算部を内蔵しているCPUからなる制御部24に与えられている。また和信号Yは、光ディスク6の情報記録部のアドレス等を記録してあるヘッダ部を検出するヘッダ部検出回路25へ入力されており、その検出出力はアナログ／デジタルコンバータ26へ入力されている。アナログ／デジタルコンバータ26でアナログ／デジタル変換されたデジタル信号は前記制御部24へ入力されている。

【0022】前記除算器20が出力するフォーカスエラー信号X''はスイッチSW₂を介して駆動回路27へ入力され駆動回路27は入力されたフォーカスエラー信号X''を増幅して、増幅した信号を前記集束レンズ4を光ディスク6のラジアル方向（トラックを横断する方向）へ移動させるキャリッジ28へ与えている。

【0023】次に第1発明に係るフォーカスサーボ回路の動作を、制御部24の制御内容を示す図2のフローチャートとともに説明する。レーザダイオード1が出射したレーザ光は凸レンズ2により平行光になりハーフミラー3を通過した後、集束レンズ4により集光されて、回転している光ディスク6の表面に投射される。そして回転している光ディスク6で反射したレーザ光の反射光はシリンドリカルレンズ8を通して4分割光検知器9上に集光する。4分割光検知器9の出力はアンプ10, 11により増幅された後、ゲイン切換回路GC1, GC2を各別に介して差動アンプ12及び加算アンプ13に夫々入力される。

【0024】差動アンプ12はアンプ10, 11の各出力の差たる差信号Xを出力し、加算アンプ13はアンプ10, 11の各出力の和たる和信号Yを出力する。これらの差信号X

及び和信号Yは除算器14、20の夫々に入力されて、除算器14、20は光ディスク6の光反射率変化又はレーザ光の光強度変化等による差信号Xのレベル変化を除去すべく差信号Xを和信号Yで除算して正規化したフォーカスエラー信号X'、X''を出力する。このフォーカスエラー信号X'はスイッチSW₁を介して位相補償回路16へ入力されてサーボ動作を安定化させる位相進み補償が行われた後、アンプ17に入力されてアクチュエータ7を駆動できるよう増幅される。

【0025】そしてこのアンプ17の出力をアクチュエータ7に与えてフォーカスエラー信号X'に応じて集束レンズ4を光軸方向に移動させて、常に光ディスク6上にレーザ光の合焦点を得べくフォーカスサーボを行う。一方、除算器20から出力されたフォーカスエラー信号X''はスイッチSW₂を介して駆動回路27へ入力されて、キャリッジ28を駆動できるよう増幅される。そしてこの駆動回路27の出力をキャリッジ28に与えて集束レンズ4を光ディスク6のラジアル方向(トラックを横断する方向)に移動させて、トラックをアクセスする。

【0026】ヘッド部検出回路25は、それに入力された和信号Yのレベル変化に基づいて、回転している光ディスク6のヘッド部を周期的に検出し、その検出出力をアナログ/デジタルコンバータ26に与えてデジタル変換した信号を制御部24へ入力する。制御部24はこのヘッド部に関連する信号により、和信号Yのレベルを例えば1トラックにつき31個のヘッド部を有する光ディスク6を3000回転/分で回転させた場合は、4.2ミリ秒で周期的に測定するタイミングを設定すべく制御し(S1)、夫々のタイミングで和信号Yのレベルを測定し(S2)図示しないメモリに記憶する。

【0027】続いて制御部24により、既に測定している例えば8回の和信号レベルの測定値の平均値を算出し、それに例えば1/4の係数を乗じて第1閾値を設定する(S3)。続いて9回目の新たな和信号のレベルを測定し(S4)、測定した和信号のレベルと第1閾値とを大小比較する(S5)。ここでフォーカスサーボが外れていず、いま測定した和信号のレベルが算出した平均値の1/4以上である場合、つまり第1閾値以上であると判断した場合には、除算器14からのフォーカスエラー信号X'に応じてフォーカスサーボを行う(S6)。続いてサーボ動作が必要であるか否かを判断し(S7)、サーボ動作が必要と判断すれば、ステップ(S1)に戻り、その後測定した和信号Yのレベルが第1閾値以下にならない限り同様のフローを繰り返しフォーカスサーボを継続する。

【0028】ところで、光ディスク6にごみが付着していた場合又は、疵があった場合は、光ディスクからの反射光の光強度が低下して和信号Yのレベルが低下する。いま、9回目に測定した和信号のレベルが第1閾値以下であると判断した場合は、和信号のレベルの10回目の測定をし(S8)、10回目に測定した和信号のレベルと第1閾

値に等しい第2閾値とを大小比較する(S9)。10回目に測定した和信号のレベルが第2閾値以上であると判断した場合は、前記同様にフォーカスサーボを行う(S6)。

【0029】しかし、第2閾値以下であると判断した場合は(S9)、続いて和信号のレベルの11回目の測定をして(S10)、11回目に測定した和信号のレベルと第1閾値と等しい第3閾値とを大小比較し(S11)、第3閾値以上であると判断した場合はフォーカスサーボを行う(S6)。しかし乍ら、ここでまた第3閾値以下であると判断した場合は、更に和信号のレベルの12回目の測定をして(S12)、12回目に測定した和信号のレベルと第1閾値と等しい第4閾値とを大小比較し(S13)、第4閾値以上であると判断した場合はフォーカスサーボを行う(S6)。

【0030】しかるに依然として第4閾値以下であると判断した場合は、制御部24からの信号によりスイッチSW₁を開路させてフォーカスエラー信号X'を遮断して、アクチュエータ7の駆動を禁止してフォーカスサーボ動作を禁止する(S14)。即ち測定するタイミングを異にして複数回測定した和信号のレベルが全て閾値以下である場合は、光ディスク上のごみ又は疵による一時的な和信号のレベルの低下によるものではないとしてフォーカスサーボ外れを検出することになる。

【0031】そしてフォーカスサーボ動作を禁止した後、レーザダイオード1による光の出射を停止してデータの記録、再生、消去を禁止する(S15)。続いて、トラックをアクセスしているか否かを判断し(S16)、トラックをアクセスしている場合は、制御部24からの信号によりスイッチSW₂を開路して除算器20からのフォーカスエラー信号X''を遮断してキャリッジ28の駆動を禁止してトラックアクセスを禁止する(S17)。このようにトラックのアクセスを禁止する場合、キャリッジの図示しないリニアモータの端子間を開放又は短絡する。

【0032】このようにトラックのアクセスを禁止した場合には、横断したトラック数を検出して、検出したトラック数に基づいてトラックをアクセスする場合に、フォーカスサーボ外れに起因して横断したトラック数の検出が不能になっても集束レンズ4が光ディスク6のラジアル方向へ暴走するのを確実に防止できる。次に、フォーカスサーボ動作が必要か否かを判断し、必要と判断すると集束レンズ4を光ディスク6へ最接近させて集束レンズ4の引込みをする。一方不要と判断すると(S7)、フォーカスサーボ及びトラックをアクセスするサーボ動作を終了する。

【0033】なお、レーザダイオード1の出射光の光強度が変動した場合はそれに応じて和信号Yのレベルが変動するから、その場合も光ディスク6からの反射光が変動した場合と同様のフォーカスサーボ動作を行う。

【0034】このようにして、異なるタイミングで和信号を複数回測定し、その都度、測定した和信号のレベルと閾値とを大小比較することにより、和信号のレベルが

一時的な変動であるか否かを判断できる。そのため、光ディスクの光反射率又はレーザダイオードの出射光の光強度の一時的な変化によって、フォーカスサーボ外れを誤検出せず、また光ディスク上のごみ又は疵により、光ディスクからの反射光の光強度が低下してもフォーカスサーボ外れを検出することがない。

【0035】なお、本実施例では測定した和信号のレベルを閾値と4回比較できるようにしたが、その回数は例示であり、その回数に限定されるものではない。また、本実施例では第1、第2、第3、第4の各閾値を等しい値に選定したが、過去m回測定した和信号のレベルの平均値の例えば1/2を第1閾値に、1/3を第2閾値に、1/4を第3閾値に、1/5を第4閾値に順次低い値に選定してもよい。また測定した和信号のレベルが閾値以上にあると判断した場合には、平均値の算出に用いた過去m回（例えば8回）の測定値のうち、より過去のものから順に、そのときの和信号の測定値に置き換えて移動平均値を算出し、その移動平均値に基づいて閾値を設定してもよい。そうすれば、例えば情報の記録、再生、消去時にレーザダイオード1の出射光の光強度が変化した場合、あるいは穴あき光ディスクにおける情報の記録部と未記録部とで光ディスクからの反射光の光強度が変化した場合でも、そのときの和信号のレベルに応じた閾値の設定が可能になり、フォーカスサーボ外れを誤検出することがない。

【0036】次に第2発明に係るフォーカスサーボ回路の動作を、制御部24の制御内容を示す図3のフローチャートとともに説明する。レーザダイオード1から光ディスク6へ光を投射してその反射光を光検知器9が受光して和信号Yを得るまでの動作は図2で説明した動作と同様である。さて、制御部24により光ディスク6からの反射光が存在していないときの和信号Yのレベルを先ず取込んで迷光による信号のレベルを測定する(S21)。

【0037】続いて制御部24はヘッダ部に関連する信号により、和信号Yのレベルを周期的に測定するタイミングを設定し(S22)、夫々のタイミングで和信号Yのレベルを測定し(S23)、図示しないメモリに記憶する。続いて、制御部24により、既に測定している和信号のレベルの複数の測定値の平均値を算出し、その和信号のレベルの平均値から迷光による信号のレベルの値を減算し、減算したレベルの値に係数を乗じる。そして係数を乗じたレベルの数値に、先に測定しておいた迷光に関連する信号のレベルの値を加算して閾値を設定する(S24)。

【0038】つまり、図4に示す如く、迷光による信号のレベルPに、和信号のレベルRの平均値に係数を乗じて算出したレベル数値を加えたレベルを閾値Qに設定することになる。そして新たな和信号のレベルを測定し(S25)、測定した和信号のレベルと設定した閾値とを大小比較する(S26)。ここで、フォーカスサーボが外れてい

断した場合には、除算器14からのフォーカスエラー信号X'に応じてフォーカスサーボを行う(S27)。

【0039】続いてフォーカスサーボ動作が必要であるか否かを判断し(S28)、サーボ動作が必要と判断すればステップ(S22)に戻り、測定した和信号のレベルが閾値以下にならない限り同様のフローを繰り返しフォーカスサーボを継続する。

【0040】続いて、測定した和信号レベルと閾値とを大小比較して(S26)、閾値以下であると判断した場合は、制御部24からの信号によりスイッチSW₁を開路させてフォーカスエラー信号X'を遮断してアクチュエータ7の駆動を禁止してフォーカスサーボを禁止する(S29)。そして、レーザダイオード1による光の出射を停止してデータの記録、再生、消去を禁止する(S30)。

【0041】続いてトラックをアクセスしているか否かを判断して(S31)、トラックをアクセスしていると判断した場合は、制御部24からの信号によりスイッチSW₂を開路して除算器20からのフォーカスエラー信号X''を遮断してキャリッジ28の駆動を禁止してトラックアクセスを禁止する(S32)。その後、フォーカスサーボ動作が必要か否かを判断し、必要と判断すると(S28)、集束レンズ4を光ディスク6へ最接近させて集束レンズ4の引込みをする。一方不要と判断するとフォーカスサーボ及びトラックをアクセスするサーボ動作を終了する。

【0042】このようにトラックのアクセスを禁止した場合には、横断したトラック数を検出して、検出したトラック数に基づいてトラックをアクセスする場合に、フォーカスサーボ外れに起因して横断したトラック数の検出が不能になっても集束レンズ4が光ディスクのラジアル方向へ暴走するのを確実に防止できる。続いて、サーボ動作が必要か否かを判断し(S28)、不要と判断するとフォーカスサーボ及びトラックをアクセスしている場合は、夫々のサーボ動作を終了する。

【0043】このフォーカスサーボ回路によれば、図4に示したように迷光による信号のレベルPが閾値Q以上になることがないから、和信号のレベルRが閾値Qに達すると、フォーカスサーボ外れを検出できる。したがって、迷光が多く、その信号のレベルが高い場合であっても迷光の影響をうけずにフォーカスサーボ外れを確実に検出することができる。

【0044】次に第3発明に係るフォーカスサーボ回路の動作を、制御部24の制御内容を示す図5のフローチャートとともに説明する。レーザダイオード1から光ディスク6へ光を投射して、その反射光を光検知器9が受光して和信号Yを得るまでの動作は前述した動作と同様である。ここで第1規定値L₁、第2規定値L₂及び閾値Qを図6に示す如き関係になすべく図示しないメモリに予め設定しておく。閾値を固定しておき、閾値より高レベル側に和信号レベルを制御するための基準となる第1規定値L₁を設定し、また閾値より低レベル側に迷光によ

11

る信号のレベルを制御するための基準となる第2規定値 L_2 を設定する。

【0045】さて、制御部24によりゲイン切換回路GC1、GC2に所定のゲインKを設定し(S40)、光ディスク6からの反射光が存在しない状態でゲインKに応じた迷光による信号のレベルを測定する(S41)。続いて制御部24はヘッダ部に関連する信号により、和信号Yのレベルを周期的に測定するタイミングを設定し(S42)、夫々のタイミングで和信号Yのレベルを測定して和信号レベルをモニタする(S43)。

【0046】続いて、和信号のレベルが第1規定値 L_1 以上(図6参照)か否かを判断し(S44)、第1規定値 L_1 以下であると判断すると、ゲイン切換回路GC1、GC2のゲインKをインクリメントし(S45)、和信号レベルを第1規定値 L_1 以上になるように和信号のレベルを高める。

【0047】そして和信号のレベルが第1規定値 L_1 以上であると判断した場合は(S44)、インクリメントした後のゲインKに対応する迷光による信号のレベルを算出し(S46)、算出した迷光に関連する信号のレベルが第2規定値 L_2 以下か否かを判断する(S47)。ここで第2規定値 L_2 以上であると判断した場合はゲイン切換回路GC1、GC2のゲインKをデクリメントして(S48)、迷光に関連する信号レベルを第2規定値 L_2 以下になるようにする。

【0048】これにより、閾値Qは図6に示すように和信号レベルRと、迷光による信号のレベルPとの中間に位置することになり、迷光による信号のレベルPが閾値Q以上になることがない。続いて、モニタしている和信号レベルが閾値Q以上か否かを判断し(S49)、閾値以上と判断すると、前述したと同様にフォーカスエラー信号 X' に応じてフォーカスサーボを行う(S50)。続いてフォーカスサーボ動作が必要であるか否かを判断し(S51)、サーボ動作が必要と判断するとステップ(S42)に戻り、測定した和信号のレベルが閾値以下にならない限り同様のフローを繰り返しフォーカスサーボを継続する。

【0049】そして、フォーカスサーボ外れによって、測定した和信号のレベルが閾値以下にあると判断した場合は(S49)、前述したと同様にフォーカスエラー信号 X' を遮断して、アクチュエータ7の駆動を禁止してフォーカスサーボを禁止する(S52)。またレーザダイオード1による光の出射を停止してデータの記録、再生、消去を禁止する(S53)。続いて、トラックをアクセスしているか否かを判断し(S54)、トラックをアクセスしていると判断した場合は、フォーカスエラー信号 X'' を遮断してキャリッジ28の駆動を禁止してトラックアクセスを禁止する(S55)。

【0050】このようにしてトラックのアクセスを禁止した場合は、フォーカスサーボ外れに起因して、横断したトラック数の検出が不能になっても集束レンズ4が光

12

ディスク6のラジアル方向へ暴走するのを確実に防止する。続いて、サーボ動作が必要か否かを判断し(S51)、必要と判断すると集束レンズ4を光ディスク6へ最接近させて集束レンズ4の引込みをする。不要と判断するとフォーカスサーボ及びトラックをアクセスするサーボ動作を終了する。このフォーカスサーボ回路によれば、閾値を固定していても迷光に関連する信号のレベルは閾値以下に、和信号のレベルは閾値以上になし得るから、迷光による信号のレベルによりフォーカスサーボ外れが検出できなくなることがない。

10 【0051】なお、本実施例では第1規定値 L_1 及び第2規定値 L_2 を夫々設定したが、いずれか一方を設定してもよい。また第1規定値と第2規定値とを等しくしてもよく、また閾値と等しくしてもよい。

【0052】次に第4発明に係るフォーカスサーボ回路の動作を、制御部24の制御内容を示す図7のフローチャートとともに説明する。レーザダイオード1から光ディスク6へ光を投射して、その反射光を光検知器9が受光して和信号Yを得るまでの動作は前述した動作と同様である。さて、制御部24はヘッダ部に関連する信号により、和信号Yのレベルを周期的に測定するタイミングを設定する(S60)。続いてヘッダ部を検出した信号により、光ディスク6のヘッダ部を検出しているか否かを判断する(S61)。ヘッダ部を検出していないと判断すると、設定した夫々のタイミングで和信号レベルを測定する(S62)。

20 【0053】このようにしてヘッダ部を検出しているときに和信号を測定しないように、和信号を測定するタイミングを設定するが、CPU24が和信号の測定以外の上位の処理をする必要が生じると、和信号を測定するタイミングが狂うことになる。それにより和信号を測定するタイミングを設定した後も、和信号の測定がヘッダ部を検出していないときに行われたか否かを判断する必要がある。またセクタ数が異なる光ディスクを使用した場合も同様に判断する必要がある。したがって、和信号の測定がヘッダ部を検出しているタイミングと一致していないかを判断させている。

30 【0054】一方、ヘッダ部を検出していると判断すると(S61)、和信号レベルを測定すべく設定しているタイミングを変更する(S63)。例えば、ヘッダ部を検出している期間では、和信号のレベルを測定するタイミングを設定しないように測定タイミングの周期を例えば数100ナノ秒～数ミリ秒長く又は短くするように変更する。それにより、ヘッダ部を検出したときの低レベルの和信号を測定しない。このようにして、ヘッダ部を検出していないときの和信号レベルを、設定しているタイミングで測定し(S62)、図示しないメモリに記憶する。

40 【0055】続いて、制御部24により、既に測定している和信号のレベルの複数の測定値の平均値を算出し、その和信号レベルの平均値に係数を乗じて閾値を設定する

13

(S64)。ここでヘッダ部を検出しているか否かを判断し(S65)、ヘッダ部を検出していない場合は、測定した和信号のレベルと閾値とを大小比較する(S66)。ここでフォーカスサーボが外れていず、和信号のレベルが閾値以上にあると判断した場合は、フォーカスエラー信号X'に応じてフォーカスサーボを行う(S67)。

【0056】続いてフォーカスサーボ動作が必要か否かを判断し(S68)、フォーカスサーボ動作が必要と判断すると、測定した和信号のレベルが閾値以下にならない限り同様のフローを繰り返しフォーカスサーボを継続する。そして、和信号のレベルが低下し、閾値以下であると判断した場合は(S66)、前述したと同様に制御部24によりフォーカスエラー信号X'を遮断してアクチュエータ7の駆動を禁止してフォーカスサーボを禁止する(S69)。またレーザダイオード1による光の出射を停止してデータの記録、再生、消去を禁止する(S70)。

【0057】続いてトラックをアクセスしているか否かを判断し(S71)、トラックをアクセスしていると判断した場合は、制御部24によりフォーカスエラー信号X'を遮断してキャリッジ28の駆動を禁止してトラックアクセスを禁止する(S72)。これによりフォーカスサーボ外れに起因して横断したトラック数の検出が不能になっても集束レンズ4が光ディスク6のラジアル方向へ暴走するのを防止する。続いてフォーカスサーボ動作が必要か否かを判断し(S68)、必要と判断すると集束レンズ4を光ディスク6へ最接近させて集束レンズ4の引込みをする。一方不要と判断した場合はフォーカスサーボ及びトラックをアクセスするサーボ動作を終了する。

【0058】このフォーカスサーボ回路によれば、ヘッダ部を検出している期間には和信号のレベルを測定せず、また閾値との大小比較を行わない。したがって、ヘッダ部を検出していない期間の和信号のレベルのみを測定して、高精度にフォーカスサーボ外れを検出することができる。

【0059】

【発明の効果】以上詳述したように第1発明によれば、測定した和信号のレベルの平均値に基づいて設定した閾値以下に和信号のレベルがある場合に、フォーカスサーボを禁止し、第2発明によれば、迷光による信号のレベルに基づいて設定した閾値以下に和信号のレベルがある場合に、フォーカスサーボを禁止し、第3発明によれば和信号のレベルを所定値以上に、及び／又は迷光による信号のレベルを所定値以下になすように、光検知器の出力を増幅する増幅器のゲインを制御して、測定した和信号のレベルが予め設定した閾値以下にある場合に、フォーカスサーボを禁止し、第4発明によればヘッダ部を検出しているタイミングで和信号を測定しないようにしているから、いずれの発明においても光ディスクの光反射率又は光ディスクに投射する光の光強度が一時的に変動した場合、あるいは光ディスク上のごみ又は疵により光ディスクからの反射光の光強度が一時的に変動した場合でも、それらの影響をうけることがなく、フォーカスサーボ外れを確実に検出でき、またフォーカスサーボ外れを誤検出することがない。したがって、本発明はフォーカスサーボの信頼性を大幅に向上させ得る優れた効果を奏する。

14

【図面の簡単な説明】
【図1】本発明に係るフォーカスサーボ回路の構成を示すブロック図である。
【図2】第1発明に係るフォーカスサーボ回路の制御部の制御内容を示すフローチャートである。
【図3】第2発明に係るフォーカスサーボ回路の制御部の制御内容を示すフローチャートである。
【図4】和信号のレベル、閾値及び迷光による信号のレベルの関係を示すグラフである。
【図5】第3発明に係るフォーカスサーボ回路の制御部の制御内容を示すフローチャートである。
【図6】和信号のレベル、第1規定値、閾値、第2規定値及び迷光による信号のレベルの関係を示すグラフである。
【図7】第4発明に係るフォーカスサーボ回路の制御部の制御内容を示すフローチャートである。
【図8】従来のフローチャートサーボ回路の構成を示すブロック図である。
【図9】和信号及び差信号の各レベル変化を示すグラフである。

【符号の説明】

1 レーザダイオード

3 ハーフミラー

4 集束レンズ

6 光ディスク

7 アクチュエータ

9 4分割光検知器

12 差動アンプ

13 加算アンプ

14, 20 除算器

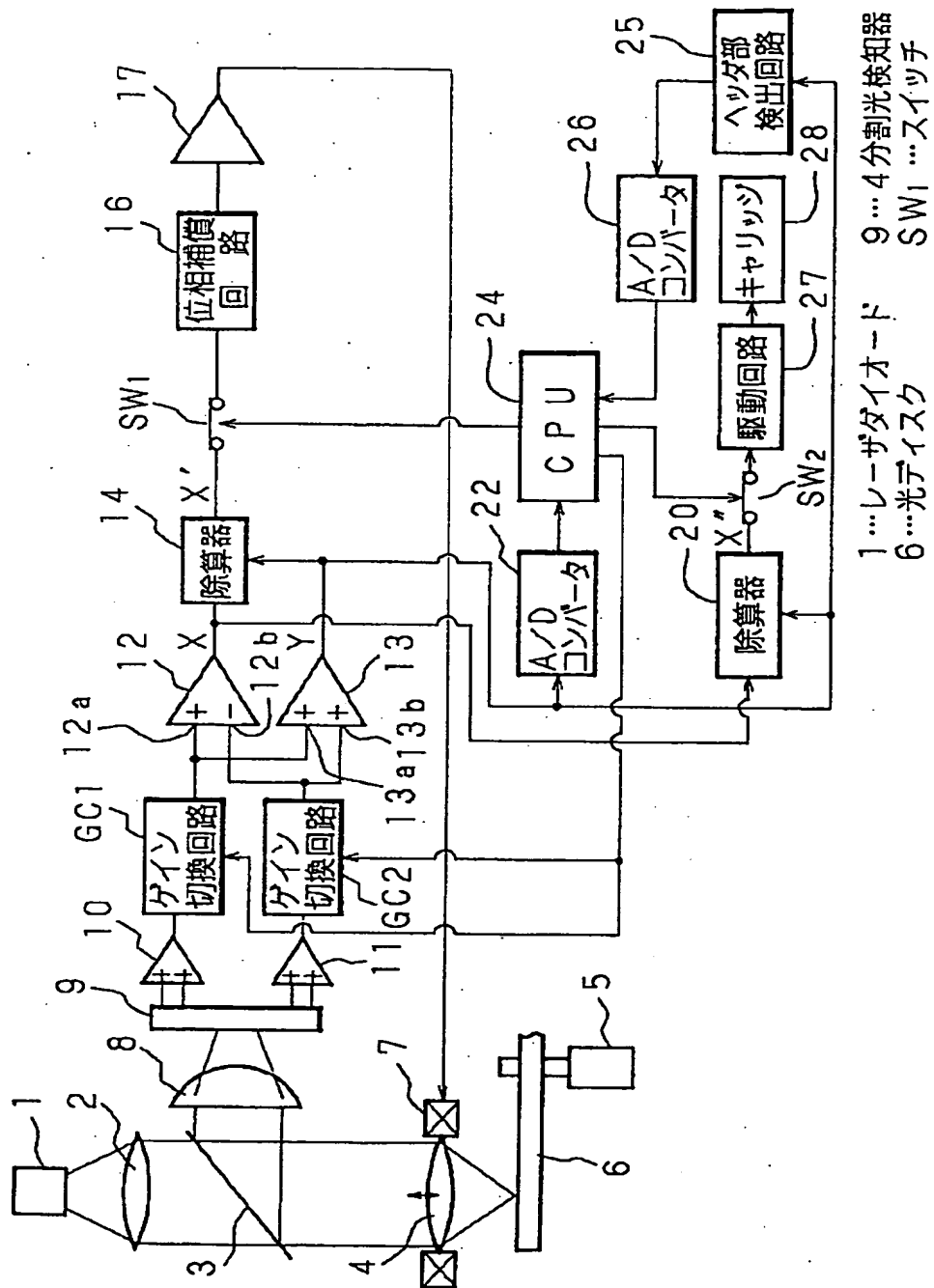
24 制御部

28 キャリッジ

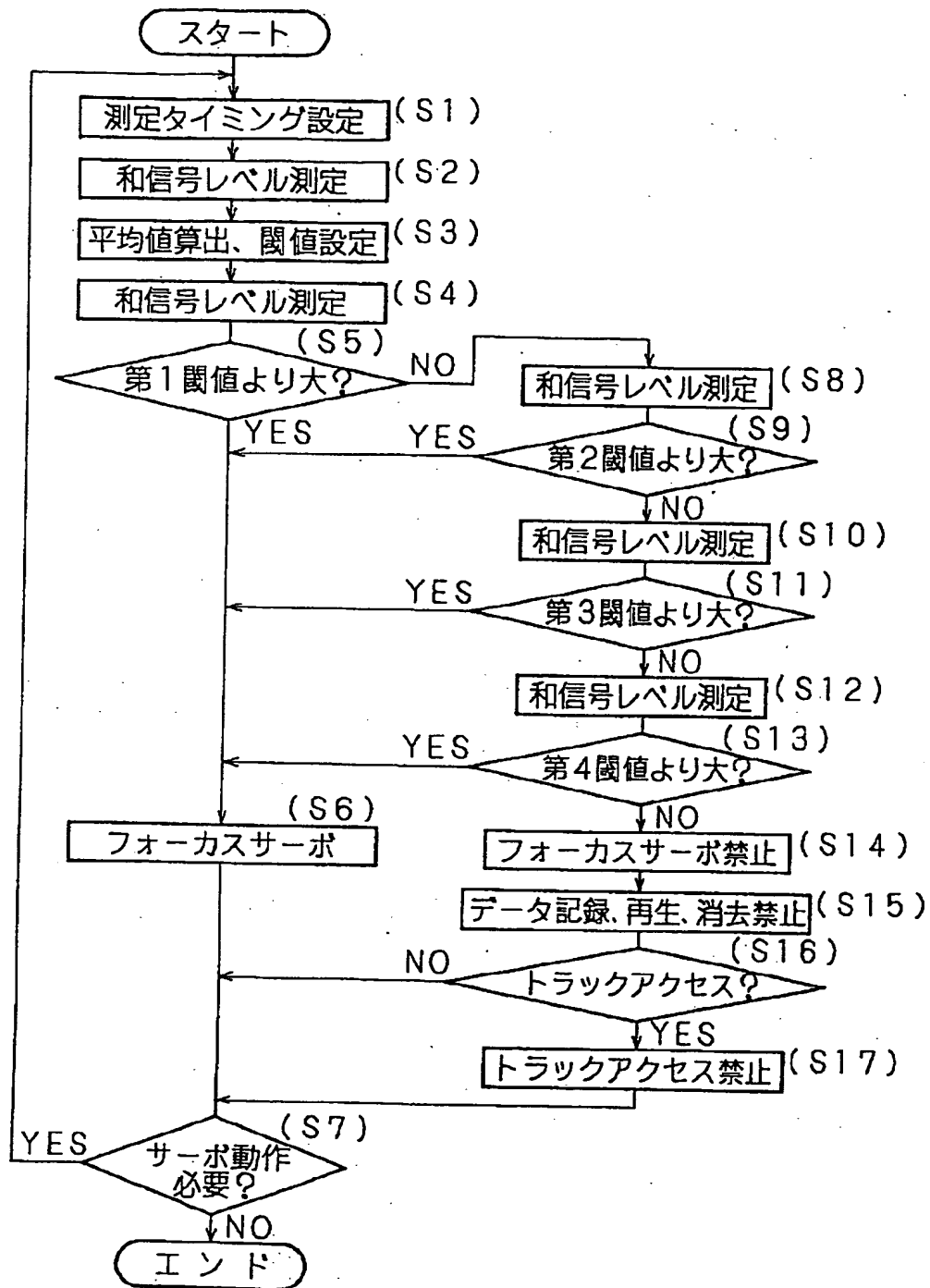
SW₁, SW₂ スイッチ

GC1, GC2 ゲイン切換回路

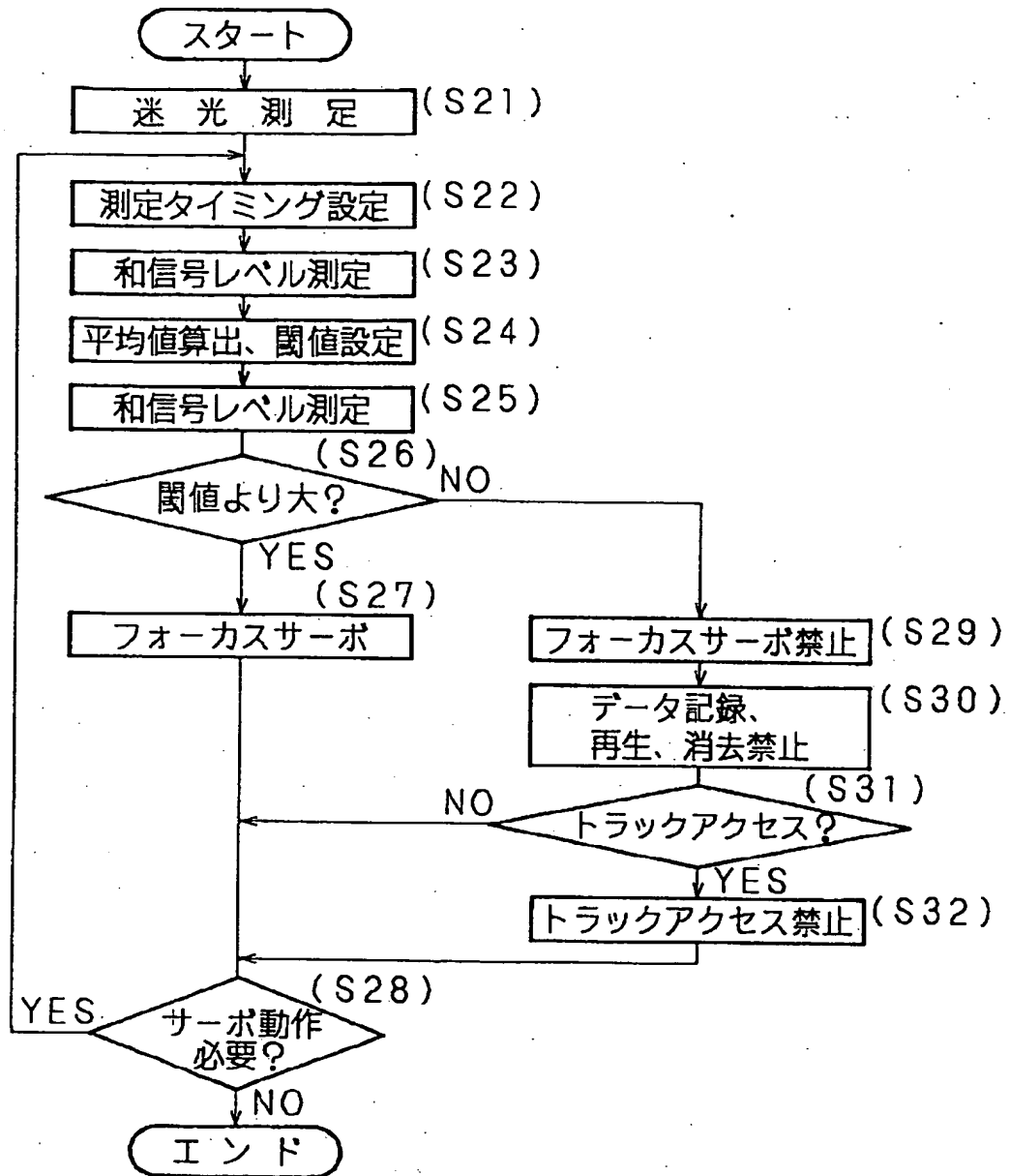
【図1】



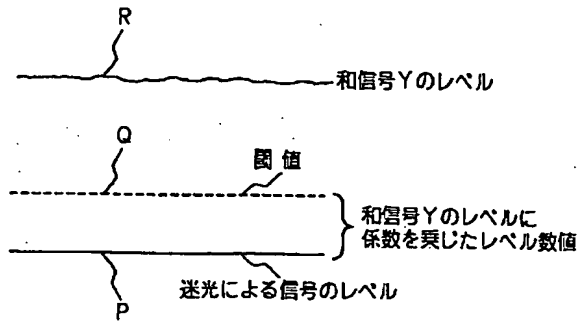
【図2】



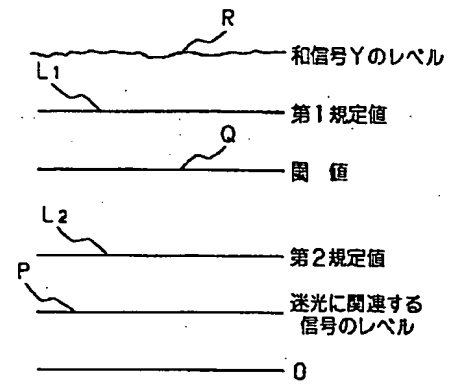
【図 3】



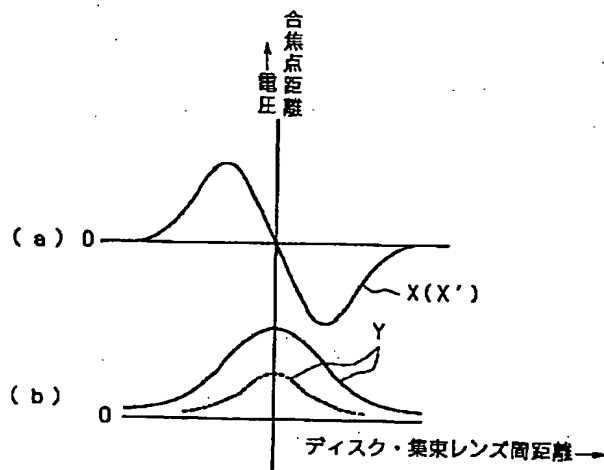
【図4】



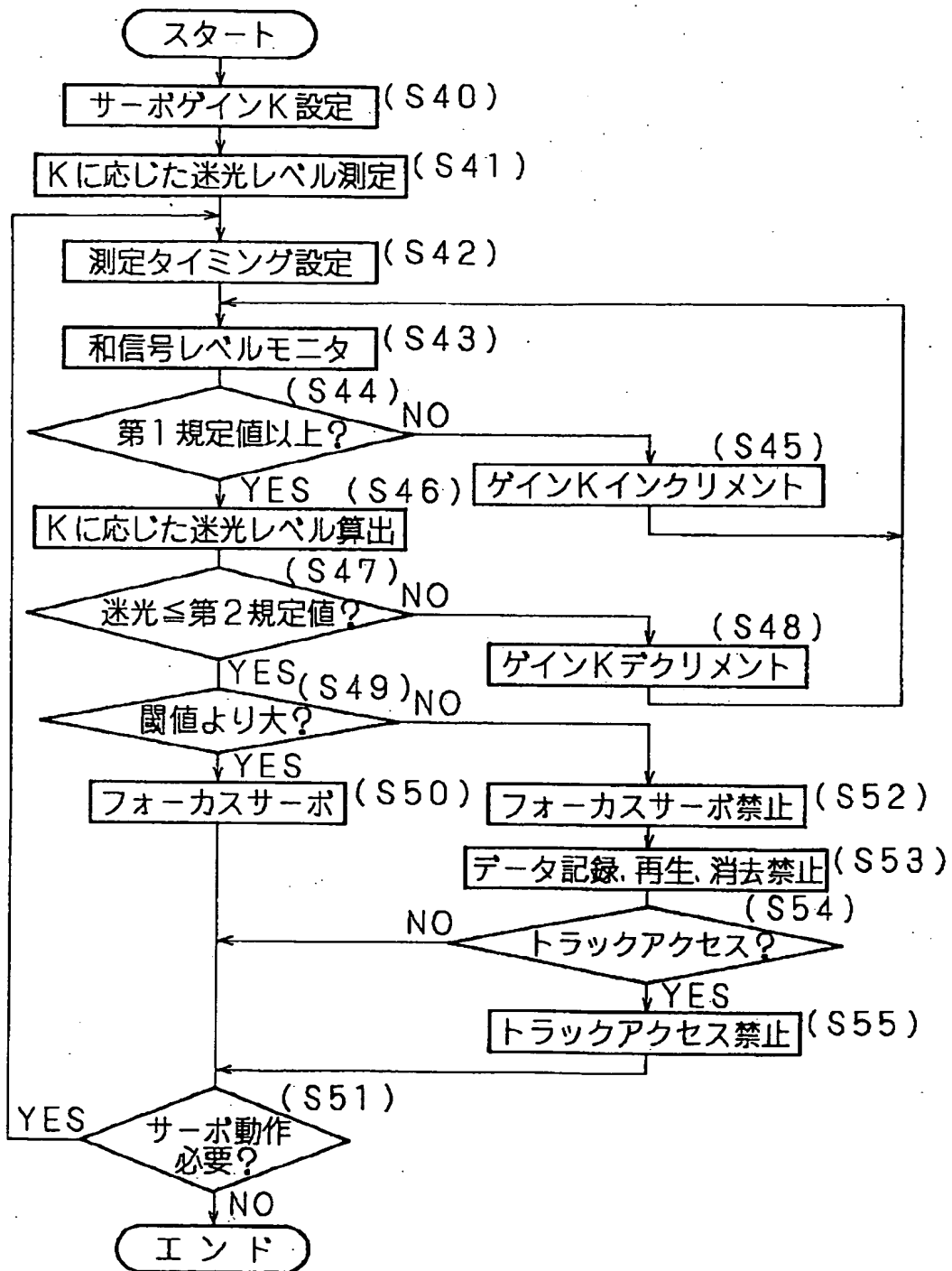
【図6】



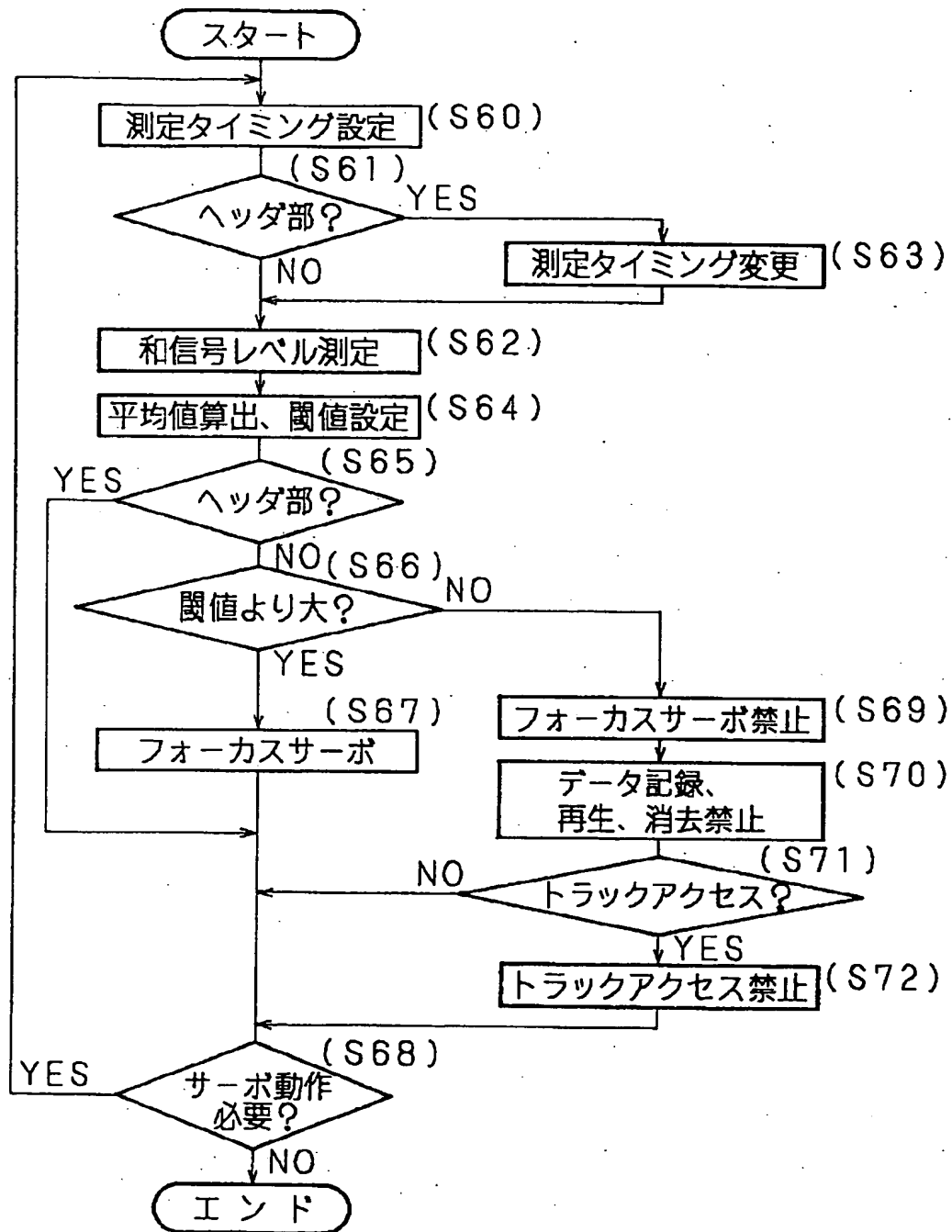
【図9】



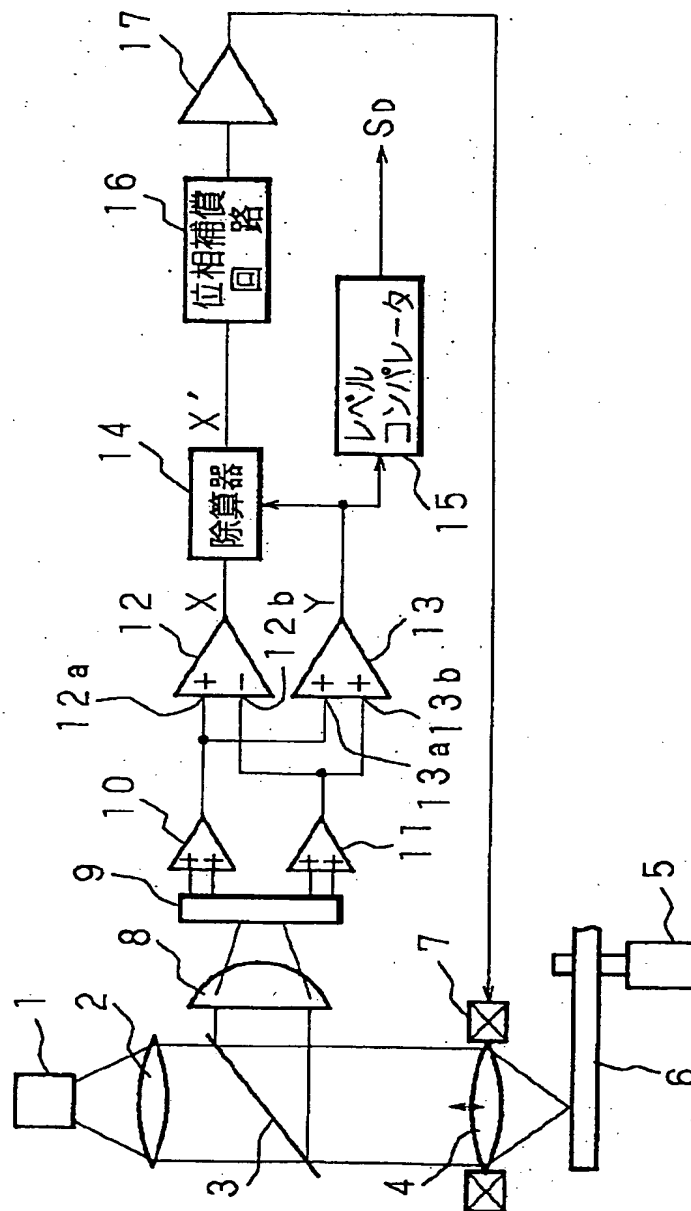
【図5】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

(72) 発明者 恩田 浩行
東京都武蔵野市中町3丁目7番3号 ティ
アック株式会社内

(72) 発明者 中島 良喜
兵庫県尼崎市塚口本町8丁目1番1号 三
菱電機株式会社産業システム研究所内

(72) 発明者 ▲吉▼本 恭輔
兵庫県尼崎市塚口本町8丁目1番1号 三
菱電機株式会社産業システム研究所内

(72) 発明者 伊藤 修
兵庫県尼崎市塚口本町8丁目1番1号 三
菱電機株式会社産業システム研究所内